Beiträge
zur
Kenntnis der Basalte
der
Oberpfalz.

Mit einem Uebersichtskärtchen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
hohen philosophischen Fakultät
der
Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen
vorgelegt von

Hermann Waldeck
Apotheker und Nahrungsmittelchemiker
aus
Lauterbach (Ober-Hessen).

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Dezember 1905

BAMBERG
HANDELS-DRUCKEREI (M. R. SCHULZ).

Meinen lieben Eltern

in herzlicher Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542702_0141

Wenn man von dem aussichtsreichen Gipfel des Ochsenkopfes (1024 m) vom Fichtelgebirge den Blick nach Süden wendet, so schweift derselbe über eine weite, teils mit fruchtbaren Feldern, teils mit Föhrenwäldern und mit Torfmooren bedeckte Ebene, die Talung der Haidenaab, von deren Westrande der hier schon in einzelne Gruppen aufgelöste Frankenjura herüberwinkt. Im Osten bildet die Einfassung ein fast geradlinig nach S.O. verlaufender Höhenzug, der nach S.W. zur Haidenaab ziemlich steil abfällt, nach N.O. zum Tal der Fichtelnaab, das ihn von dem waldbedeckten Granitmassiv des Steinwaldes trennt, im allgemeinen weit sanfter sich neigt. Es ist der Armannsberg (im Volksmund Armesberg genannt), von dessen 734 m hohem Gipfel ein altbekanntes Wallfahrtskirchlein weit hinaus in die fichtelgebirgischen Lande schaut. Aus alten kristallinen Schiefern, Phylliten und Gneisphylliten bestehend, bildet er einen Horst gegenüber der eingesunkenen Triaslandschaft, welche die Haidenaabebene in geologischem Sinne darstellt. Zum grössten Teile sehen wir diesen oberen Naabkessel erfüllt von flachgeschichteten Keuperbildungen, während am Nord- und Ostrand die tieferen Glieder der Trias: Muschelkalk und Buntsandstein, ja auch die Permformation — je näher dem Grundgebirge, umso steiler aufgerichtet, — zu Tage treten. Bei den im

allgemeinen sehr ebenen Terrainverhältnissen, dem Mangel an geeigneten Aufschlüssen und dem häufigen Facieswechsel der Sedimente in der Nähe der Randzone des alten Triasmeeres ist eine exakte Gliederung der Triasformation, speziell der dominierenden Keupergesteine, recht schwierig.

Der bunte Sandstein weicht von der im übrigen Franken beobachteten Ausbildung insofern ab, als er, wie schon v. Gümbel [1] hervorhebt, in der Umgebung von Kemnath in einen Komplex von grauen und gelblichen, dolomitisch-tonigen Sandsteinschiefern aufgelöst erscheint, von denen man nicht sicher sagen kann, ob sie den Röth repräsentieren oder schon dem unteren Muschelkalk angehören, der in diesen Gebieten ja bekanntlich auch sehr sandig (als sog. Muschelsandstein) entwickelt ist. Nur bei Kulmain, nördlich von Kemnath, sind mir echte weisse und rote Sandsteine begegnet, wie sie sonst für den fränkischen Buntsandstein charakteristisch sind.

Ueber den, wie erwähnt, faciell ebenfalls stark abweichenden Muschelkalk, welcher westnordwestlich von Kemnath in grösseren Komplexen entblösst ist, folgt zunächst der als solcher wohl erkennbare feinkörnige Sandstein der Lettenkohlenstufe. Darüber folgt der bunte Keuper, der Hauptsache nach durch einen bald grob-, bald feinkörnigen grauen oder gelblichen Sandstein repräsentiert. Bald in Concretionen, bald in dünnen oder dicken Lagen, erscheinen dazwischen buntfarbige dolmitische Mergel (v. Gümbel's „Steinmergel [2]"), die sich, wie eine Analyse zeigt, nach Abrechnung der Nebenbestandteile in der Zusammensetzung beinahe einem normalen Dolomit nähern.

In der Gegend von Neustadt am Kulm breitet sich darüber grünlich-grauer, feinkörniger fester Schilf-

1 v. Gümbel. Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges. Seite 597.

2 v. Gümbel. Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges. Seite 451

sandstein, von rotem Lettenschiefer begleitet, aus. Der oberste Keuper (Rhätstufe) dagegen ist hier nicht mehr nachzuweisen.

Mancherlei Anzeichen deuten darauf hin, dass die Senkung dieses Triasgebietes ziemlich jugendlichen, tertiären Alters ist, oder richtiger gesagt, dass sie erst in der geologischen Neuzeit zu Ende gelangt ist.

Indessen soll diese Frage hier nicht weiter erörtert werden. Vielmehr soll unsere Aufmerksamkeit zunächst gelenkt werden auf die Produkte vulkanischer Kraft, deren Hervortreten höchstwahrscheinlich als eine Folge jener Krustenbewegungen anzusehen ist.

So finden wir tatsächlich im oberen Naabtale selbst, wie an seinem durch starke tektonische Störungen charakterisierten Ostrande eine Reihe von Basaltdurchbrüchen, in deren räumlicher Verbreitung, wie hier gleich vorweg bemerkt werden mag, bis jetzt ein näherer Zusammenhang mit jenen Störungslinien freilich nicht direkt nachgewiesen werden kann.

Am Gebirgsrande selbst, in der unmittelbaren Nähe der die Grenze zwischen Trias und Grundgebirge bildenden Bruchlinie, finden wir nördlich von Kulmain die Aigener Kuppen, östlich davon den gewaltigen Basaltdurchbruch von Zienst, dann den Armannsberg, die Kuppen der Gegend von Waldeck und als südlichsten Ausläufer den schlossgekrönten Parkstein. Aus der Talebene selbst ragt bei Neustadt malerisch der rauhe Kulm mit seinen Parasitärkuppen empor.

Die geologische und petrographische Beschreibung dieser Basaltvorkommen soll die Aufgabe folgender Seiten sein. Meine Untersuchungen schliessen sich demgemäss an jene von Merkel[3] und Kipp[4] an und

---

3 Paul Merkel. Basalte des Grossen und Kleinen Teuchelberg und des Langholz. Inaug.-Dissertation. Erlangen. 1895.

4 Hermann Kipp. Die Basalte des Reichsforst. Inaug.-Dissertation. Erlangen. 1895.

beabsichtigen somit, die Kenntnis der südfichtelgebirgischen Basaltvorkommen zu vervollständigen.

Die petrographische Untersuchung der in meinem Gebiete auftretenden Basalte ergab, dass dieselben im allgemeinen zu den Nephelinbasalten zu zählen sind, wobei einerseits durch reichlicheres Vorhandensein einer Glasbasis limburgitische, andrerseits durch die Anwesenheit von Plagioklas basanitische Modifiaktionen sich einstellen. Sehr bemerkenswert ist nun, dass bei allen Vorkommen, mit Ausnahme des Kühhübels, neben einander gleichzeitig mehrere Varietäten zu beobachten sind, wodurch eine nähere Gruppierung der einzelnen Vorkommen auf rein petrographischer Grundlage sich nicht durchführen lässt.—

Ich gebe zunächst in Folgendem die spezielle Beschreibung der einzelnen Bestandteile, sodann die Beschreibung der Gesteinsvorkommen selbst, wobei allgemein die Reihenfolge eingehalten wird, dass zuerst die glasreicheren Nephelinbasalte, zuletzt die feldspathaltigen Nephelinbasalte besprochen werden.

Beschreibung der Gesteinsgemengteile.

1. Augit.

Der monokline Augit kommt überall, sowohl in der Grundmasse, wie auch in Form von Einsprenglingen vor. Im Gegensatz zu den farblosen oder sehr hell gefärbten Grundmasseaugiten sind die Einzelkristalle meist von lichtgelbbrauner Farbe. Auf Basisschnitten zeigen sie sehr deutlich prismatische Spaltbarkeit. Pleochroismus ist kaum wahrzunehmen. Zonare Ausbildung kommt häufig vor, besonders auch die durch ungleiches Wachstum erzeugte Sanduhrform. Glas- und Magnetiteinschlüsse sind häufig zu beobachten. Wohlausgebildete Kristallindividuen zeigen die gewöhnlichen Flächen ∞ P (110), $\infty \breve{P} \infty$ (100) und $\infty \bar{P} \infty$ (010) wie die Hemipyramide $\bar{P}$ (111). Sehr oft kommen knäuelförmige Verwachsungen vor. Ebenso ist Zwillingsbildung nicht selten, besonders nach $\infty \breve{P} \infty$. Vereinzelt findet sich auch Penetration nach einem Orthodoma, wobei die Fläche des negativen Hemidomas die Zwillingsebene bildet.

Während die grossen Einzelkristalle fraglos einer älteren intratellurischen Bildung angehören, sind die kleinen Augitprismen und Körner, die den allergrössten Teil der Grundmasse ausmachen, als Bildungen der Effusionsperiode anzusehen. Sie sind entsprechend der dichten Natur des Gesteins oft zu einem so feinkörnigen Gemenge aggregiert, dass in manchen Fällen

die Auflösung selbst dem Mikroskop nicht ermöglicht wird, namentlich dann, wenn noch Magnetitstaub oder gar fein verteilte dunkle Glasbasis in der Grundmasse zugegen ist.

Als sekundäre Neubildung erscheint der Augit auch kranz- oder ringförmig um Einschlüsse von Quarzkörnern gelagert; in diesen (ehemals als Porricin bezeichneten) radialgestellten Aggregaten gewahrt man zuweilen sehr scharf ausgebildete Kristallindividuen; ihre Farbe geht im Gegensatz zu den Grundmasse- und Einsprenglingsaugiten mehr ins Grünliche.

2. Feldspat.

In den wenigen, aus dem Untersuchungsgebiet mir vorliegenden Gesteinen, an deren Zusammensetzung der Plagioklas überhaupt teilnimmt, tritt derselbe in allerkleinsten, farblosen Leistchen auf. Diese sind fast stets nach dem Albitgesetz verzwillingt. Die Auslöschungsschiefe lässt sich nicht sicher bestimmen, da einmal die minimalen Dimensionen der Kriställchen, zum anderen der undulöse Charakter der Auslöschung scharfe Einstellung nicht gestatten.

Nach dem Gesagten erscheint es fast überflüssig, noch einmal zu erwähnen, dass der Plagioklas als Grundmassebestandteil durchweg als Gebilde der Effusionsperiode zu betrachten ist.

3. Nephelin.

Der Nephelin findet sich bei der Mehrzahl der untersuchten Gesteine allein, bei einigen auch mit Feldspat vergesellschaftet. Er ist bis auf seltene Ausnahmen allotriomorph, erscheint also in Form der sog. Nephelinfüllmasse. Im gewöhnlichen Lichte farblos, aber häufig mit Interpositionen von Augit, Magnetit und Apatit durchwachsen, zeigt diese im polarisierten Lichte entweder einheitliche oder felderweise, auf polysynthetischen Bau deutende, Polarisation, dunkelgraue

Interferenzfarben, die sie von den lebhafter polarisierenden Augiten und Feldspaten, ebenso von einer etwaigen optisch inaktiven Glasbasis wohl unterscheiden lassen. In zweifelhaften Fällen ist der Nachweis auf chemischem Wege geführt worden, indem beim Aetzen mit Salzsäure Gelatinebildung, sowie Entstehen von Kochsalzwürfelchen beobachtet werden konnte.

Ganz selten, wie gesagt, erscheint der Nephelin auch in gut individualisierter Form und liefert dann rechteckig oder hexagonal begrenzte Durchschnitte.

4. Olivin.

Die grössten Einzelindividuen repräsentiert der Olivin, und zwar sind seine Kristalle gewöhnlich doppelt oder dreifach so gross als die des Augits. Teilweise zeigen sie gute Form und guten Erhaltungszustand. Dann begegnet man meist sechsseitigen, seltener achtseitigen, kristallographisch scharfbegrenzten, farblosen Schnitten der Form ∞ P (110), $\infty \breve{P} \infty$ (100), $\infty \breve{P} \infty$ (100) und 2 $\breve{P} \infty$ (021), die sofort durch das starke Lichtbrechungsvermögen, die rauhe Oberfläche und das deutliche Relief auffallen. Selbst die relativ gut erhaltenen Kristalle zeigen stets ein unregelmässiges System von Sprungrissen nach $\infty \breve{P} \infty$, an welchen meist von aussen nach innen fortschreitend, dann bei den schon etwas angegriffenen Exemplaren Serpentinisierung eintritt. Gleichzeitig findet man manchmal Neubildung von Magneteisen, vereinzelt kommt auch braunrotes Eisenhydroxyd als Umwandlungsprodukt vor, meist ist aber als erstes Zersetzungsprodukt feinfaseriger Serpentin vorhanden, namentlich fast ausschliesslich in den Stücken, welche den atmosphärischen Einflüssen unmittelbar ausgesetzt waren. Auch Ausscheidung von Kalkspat konnte dabei beobachtet werden.

Des öfteren sind die Kristallecken durch Korrosion abgerundet, oder der ganze Einsprengling ist durch da-

zwischen gedrungene Grundmasse zerrissen. Nicht selten trifft man knäuelartige Verwachsungen mit Augit oder der Olivinaggregate allein an, die dann an Zwillingsverwachsung erinnern. Echte Zwillingsbildung konnte ich nur selten beobachten und zwar nach dem Brachydoma $\breve{P}\,\infty$.

5. Magnetit und Titaneisen.

Wie immer in den Basalten bildet der Magnetit die älteste kristallinische Auscheidung des flüssigen Magmas und findet sich daher nicht nur in sämtlichen übrigen Gemengteilen als Einschluss, sondern auch in grossen und kleinen bis auf Staubgrösse herabsinkenden Körnchen als Grundmassebestandteil. Die Verteilung in letzterer Form ist teilweise eine so reichliche und gleichmässige, dass die Präparate auch bei grösster Dünne kaum durchscheinend werden. Die Grössenverhältnisse der Magnetitkörner zeigen sich abhängig von jenen der übrigen Gesteinsbestandteile; so sind z. B. in den körnig entwickelten Nephelin-Basalten, wo auch die Grundmasseaugite deutlich kristallisiert sind, die Magnetitindividuen ebenfalls nicht nur grössere, sondern von mehr oder minder deutlicher Oktaederform. Spärlich lässt sich daneben gelegentlich auch Titaneisen wahrnehmen, dessen plattige, zerhackte, undeutlich rhomboedrisch konturierte Formen zu den äquidimensionalen Magnetitkörnern in deutlichem Gegensatz stehen.

6. Chromit.

In den Basalten vom Anzenberg, sowie vom grossen und kleinen Kulm und dessen Nebenkegel kommen dunkelkastanienbraune, mit einem impelluciden metallischen Rand umgebene, stark lichtbrechende Körner oder körnige Aggregate vor, die in spärlicher Zahl (2—3 etwa im Präparat) verteilt, ungefähr die Grösse der gleichzeitig vorhandenen Olivineinsprenglinge erreichen.

Nach meiner Untersuchung kann ich sie für nichts anderes als Chromit erklären.

Nach einigen Vorversuchen gelang es mir, diese Körnchen auf folgende Weise aus dem Gestein zu isolieren:

Ausgehend von der Erfahrung, dass Chromit von allen Säuren, selbst von Flusssäure nicht angegriffen wird, behandelte ich eine grössere Portion Gesteinspulver, nachdem ich erst noch durch Schlämmen die spezifisch leichteren Gemengteile entfernt, mehrere Tage lang mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Flusssäure auf dem Wasserbade. Nach tüchtigem Auswaschen löste ich den Rückstand in kochender, konzentrierter Salzsäure. Dann erhielt ich einen dunklen Rest, der sich unter dem Mikroskop zum grössten Teil aus diesen braunen Körnchen bestehend, erwies. Die Prüfung in der Phosphorsalzperle sowohl als beim Schmelzen mit Salpeter ergab eine so charakteristische Chromreaktion, dass an der Tatsache, dass hier der sonst im Basalt nicht häufig vorkommende Chromit vorliegt, nicht mehr zu zweifeln ist. Aus 263 g Gesteinspulver erhielt ich auf diesem Wege 0,0335 g Chromit.

Bei der Betrachtung des Minerals im Präparat konnte man noch an Orthit, Picotit und Melanit denken. Gegen den ersteren spricht das isotrope Verhalten, gegen den letzteren die Spaltbarkeit, sowie der Mangel jeder Kristallentwicklung und der Zonarstruktur, die ja für diesen Granat so charakteristisch sind.

7. Apatit.

Dieses Mineral fehlt in keinem der untersuchten Gesteine und zwar kommt es immer in der Gestalt langer, dünner, spiessiger Nädelchen mit oft deutlicher Quergliederung vor, entweder als Einschluss in der Nephelinfüllmasse oder als Ausscheidung in der Glasbasis. Die basalen Querschnitte zeigen meist regelmässig hexagonale Umrandung.

In den feinkörnigen Gesteinen entzieht sich der Apatit, sei's durch seine geringen Dimensionen, sei's durch innige Verwachsung mit den anderen Gesteinskomponenten, der unmittelbaren Wahrnehmung; trotzdem ist seine Anwesenheit stets auf chemischem Wege nachweisbar, wobei die Prüfung allerdings oft nur geringe, quantitativ nicht bestimmbare Spuren ergibt.

8. Korund.

Bei der Behandlung des Gesteinspulvers vom Basalt des kleinen Kulm wurden im Rückstand auch einige stark lichtbrechende, bläulich gefärbte, pleochroitische Splitterchen von Korund entdeckt, der demnach, obwohl ich in den Präparaten ihn nicht auffinden konnte, doch in diesem Gestein als accessorischer Bestandteil auftritt. Die sorgfältige Behandlung mit gereinigten Gefässen lassen das Hineingeraten von Schmirgelpulver ausgeschlossen erscheinen.

9. Glas.

Den Feldspatbestandteil vertritt in vielen unserer Basalte mehr oder weniger eine glasige Basis, die bald farblos, bald bräunlich-gelb gefärbt ist. Im ersten Falle ist sie meist durch Erzkörnchen und Augitmikrolithe entglast und entzieht sich dann leicht bei schwacher Mikroskopvergrösserung der Wahrnehmung. Erst mit starkem Objektiv gelingt es, den feinverteilten Glashauch zu entdecken, in dem die kristallinisch individualisierten Mineralien eingebettet erscheinen. Das gefärbte Glas tritt dagegen mehr in Nestern und Butzen auf, die sich zwischen den übrigen Bestandteilen verlieren und wohl auch Entglasungsprodukte, meist farblose Augit- und Apatitnädelchen, aber doch nur in relativ geringer Menge, führen. Wohl abgegrenzte, kugelig oder eiförmig gestaltete Glasnester der letzten Art, bei denen die Augitprismen reichlicher vorhanden und radial ge-

stellt erscheinen, sind auf völlig eingeschmolzene Quarzkörnchen zurückzuführen.

10. Calcit.

Auf feinen Spältchen in Form weisser Adern, im Gestein der Aigener Kuppen sogar als dicke Kruste, endlich noch vielfach als Ausfüllungsprodukte von Poren und Blasenräumen ist der Kalkspat in den untersuchten Basalten des öfteren anzutreffen. Chemisch liefert die Kohlensäure-Entwicklung beim Betupfen mit Salzsäure sofort einen Nachweis für seine Anwesenheit. Im Präparat verrät sich das Mineral durch seine lebhafte Polarisation und die regelmässigen Spaltrisse.

11. Quarz.

In allen aus dem Keupergebiet stammenden Gesteinsproben kommen Einschlüsse von rundlichen und ovalen Quarzstückchen vor, deren Ränder oft deutlich angeschmolzen. Diese Körner entstammen zweifelsohne den durchbrochenen Sandsteinschichten. Im allgemeinen liess sich auch konstatieren, dass ihre Häufigkeit mit der Annäherung an den Kontakt zunimmt. In vielen Fällen sind die Quarzkörner bis auf wenige Risse gut erhalten, in anderen zeigt sich ein mehr oder minder breiter Schmelzrand, erfüllt mit farblosen oder lichtgelblich-grünen Augitprismen (Porricin), während im Innern kleine Glasbläschen und schmutzigbraune Glaseinschlüsse zu beobachten sind, die von der Einschmelzung ehemaliger Einschlüsse herrühren.

Dass manchmal die Einschmelzung auch ganze Quarzkörnchen ergriffen und sie in förmliche Glaseier umgewandelt hat, wurde bereits oben erwähnt.

Beschreibung der einzelnen Basalt-Vorkommen.

Der Anzenberg bei Kemnath.

Der Anzenberg (594 m)[1] erhebt sich 2 km östlich von Kemnath aus der Keuperebene; seinen Sockel (bis etwa 560 m) bildet ein von Osten her in die Talebene vorspringender flacher Rücken aus buntem Keupersandstein, der am Lichtenhof mit ziemlich steilem Abfall endigt. Während die Keupergehänge, deren Fruchtbarkeit durch einige mit dem Sandstein wechsellagernde Lettenschichten und herabgeschlemmten Basaltschutt bedingt ist, dem Ackerbau dienen, ist die eigentliche Kuppe des Anzenberges nach Osten, Süden und Westen mit dichtem Walde bedeckt. Auf dem Gipfel ragen zwei groteske Tuffpyramiden empor, deren eine, nach Südwesten gelegen, ungefähr vier Meter, die andere nach Westen gelegene, wohl sechs Meter Höhe erreicht. Der Tuff ist sehr fest und enthält neben Basaltbomben der verschiedensten Grösse und Ausbildung eine Menge von Sandstein-, Kalk- und Mergelfragmenten aus den unterlagernden Triasschichten.

---

1 Eine Abbildung gibt v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges, Seite 424 und Seite 800 unten. Die Bezeichnungen zu den beiden Abbildungen auf dieser Seite dürften wohl beim Druck vertauscht worden sein.

Auf der Nordseite, ungefähr 25 m unterhalb des Gipfels sind verschiedene Aufschlüsse zum Zweck der Gewinnung von Schottermaterial geschaffen, in denen man beobachten kann, dass festes Basaltgestein gegenüber dem Tuff sehr zurücktritt, d. h. dass der Basalt nur in schmalem Gange die Tuffschichten durchsetzt. Bei manchen der beträchtliche Grösse erreichenden Bomben von Sandsteinbrocken ist eine radial säulige Absonderung zu beobachten.

Der erst in ca. 3—5 m unter Tag, wie es scheint, in kompakteren Massen auftretende Basalt ist bald mehr säulig, bald mehr plattig abgesondert. Auf den frischen Bruchflächen erscheint er sehr dicht und lässt als kristallinische Bestandteile nur hirsekorngrosse flaschengrüne Olivinkörner erkennen. Auf den Kluftflächen zeigt das Gestein einen schwachen Glanz und bläulich-graue Färbung, welche durch einen hauchdünnen Anflug amorpher, sekundär abgeschiedener Kieselsäure veranlasst ist.

Im mikroskopischen Bilde erblickt man eine helle, fast farblose Glasbasis, die stellenweise auch sepiabraune und orangegelbe Färbung annimmt und durchweg von einem dichten Gewirr kleinster Mikro a u g i t e erfüllt ist, welche bei ihrer körnigen Ausbildung meist rundliche Querschnitte liefern. Die spärlichen grösseren Individuen besitzen mit wenigen Ausnahmen höchst unregelmässige Begrenzungslinien, die wohl auf eigentümlichen Wachstums-Erscheinungen beruhen. Einsprenglings-Individuen haben als Kristallisations-Centren fungiert, indem die in der Umgebung gebildeten Augitkristalle in kristallographischer Orientierung sich an sie ansetzten. Endlich sei noch auf die häufig nach dem Inneren hin zunehmende Skelettstruktur der nelkenbraun gefärbten Augite hingewiesen. Der O l i v i n kommt in mässiger Menge in meist etwas abgerundeten, sehr frischen und deshalb farblosen Kristallkörnern vor, die von sehr zahlreich, beiläufig recht-

winklig sich kreuzenden Sprüngen durchsetzt werden. Bei den grösseren, mit vereinzelten Glaseinschlüssen ausgestatteten gewahrt man nicht selten überdies noch konzentrisch verlaufende Risse. Das Magneteisen erscheint stets in rundlichen Körnern, sehr fein verteilt, und zeigt nur selten deutliche Oktaederform.

Eine Gesteinsprobe, welche ich dem westlichen Tuffkegel auf dem Gipfel entnahm, zeigt sich von dem eben beschriebenen Gestein nicht wesentlich verschieden. Das Präparat enthält einen in sehr schöner Weise regenerierten Augitkristall und zwei Chromitkörner in der oben geschilderten Ausbildung.

Eine Analyse des Basaltes aus dem Aufschluss ergab folgendes Resultat:

SiO_2	41,63 %
TiO_2	1,18
Al_2O_3	12,40
FeO	6,24
Fe_2O_3	11,33
CaO	11,87
MgO	10,61
K_2O	0,72
Na_2O	3,14
P_2O_5	0,35
Wasser und Glühverlust	0,42
	99,89
spez. Gewicht	3,057.

Basalt der Aigener Kuppen.

In der Nordostecke der Naabbucht keilen sich, wie erwähnt, die Glieder der Triasformation aus, so dass man beim Aufstieg von Kulmain (471 m, nördlich von Kemnath) zum Gebirgsrand (ca. 590 m) in einem Profil von etwa 120 m die Schichten des oberen Bunt-

sandsteines und des Muschelkalkes durchwandern kann. Gleich oberhalb Kulmain sind neben der Staatsstrasse verschiedene Steinbrüche von (weissem) Buntsandstein angesetzt, welche etwa in dem Niveau des Chirotheriensandsteines liegen. Darüber folgt eine aus vorwiegendem Tongestein bestehende flache Terrainstufe, die wohl dem Röth entspricht. Weiter begegnen wir dann braunen, sandig-mergeligen, dünnbankigen Gesteinen, welche anscheinend früher in jetzt verwachsenen Gruben abgebaut wurden, in denen das Vorhandensein schlecht erhaltener Myophorien und anderer Lamellibranchiaten-Reste die Repräsentanten des Muschelkalks erkennen lässt. Der jetzt grösstenteils verwachsene und unzugängliche Bahndurchschnitt hatte sie dereinst gut aufgeschlossen.

Etwa 100 m von der Bahnlinie entfernt findet man auf einem Felde zahlreiche Basaltfragmente, welche einen kleinen Basaltdurchbruch verraten. Leider sind keine Aufschlüsse vorhanden, so dass über die näheren Verhältnisse an dieser Stelle nichts gesagt werden kann.

Unmittelbar nördlich der Bahnlinie und westlich von den Einödshöfen Aigen [2] sehen wir die sattelförmig aufgewölbten Muschelkalkschichten von Basalt durchbrochen. In der ehemals in zwei kleine Kuppen, die sogen. Aigener Kuppen, gegliederten Masse erkennt man heute infolge der weit vorgeschrittenen Abbauarbeiten einen Basaltgang von etwa 300 m Länge und ca. 60 m maximaler Mächtigkeit. Die Richtung N.O.—S.W. steht senkrecht zu der in unmittelbarer Nähe be-

2 Das Gestein der kleinen bewaldeten Porphyrkuppe westlich von Aigen besteht der Hauptsache nach aus einer dichten leberfarbig bis blauroten hornsteinähnlichen Grundmassesubstanz, in welcher zahlreiche schmutzig-weisse bis fleischrote, stark verwitterte Feldspatkristalle und vereinzelte, graue, fettglänzende Quarzkörnchen eingesprengt sind. Mikroskopisch betrachtet ist das Gestein von ausgesprochen felsitischer Struktur mit spärlichen, granophyrisch entwickelten Partieen.

findlichen Grenze zwischen Trias und kristallinem Schiefergebirge.

Ursprünglich war die südwestlichste, dem Bahnkörper zunächst gelegene Kuppe die höchste (598 m). Doch erstand sie im Jahre 1900 der Bahnfiskus käuflich und baute sie nach Beseitigung einer etwa 15 m mächtigen Schuttdecke und nach Anlage einer Förderbahn, sowie eines Quetschwerkes in Jahresfrist völlig ab.

An der Westwand dieses wegen Wasserandrangs nicht mehr in Betrieb stehenden Bruches ist der Kontakt zwischen den steil aufgerichteten Muschelkalkschichten und dem Basalt recht gut zu beobachten.

Nordöstlich schliesst sich unmittelbar daran der in der Gegenwart betriebene Bruch, aus dem bis jetzt (bei einer Belegschaft von 60 Mann) ebenfalls schon der hier unter geringer Schuttbedeckung anstehende Basalt in einer Mächtigkeit von etwa 22 m gefördert wurde. Das Gestein zeigt hier meist säulige Absonderung in schräg horizontaler Richtung und zwar bilden die Säulen mitunter eigentümliche wendeltreppenähnliche Wirbel von ungefähr 8 m Durchmesser. Auf der Ostseite wird das feste Gestein durch einen manchmal deutlich geschichteten groben Tuff überlagert, der neben Basaltbrocken auch zahlreiche Kalk- und Sandsteinbruchstücke enthält.

Eine etwa 20 m breite Tuffzone trennt den Hauptbruch von der nordöstlichsten Kuppe, die in Gestalt eines Basaltfelsens ihre Umgebung ca. 8 m überragt und ebenfalls Absonderung in unregelmässig, radial gestellte, etwas dünnere Säulen zeigt.

Das Gestein sowohl von den südlich der Bahnlinie gefundenen Lesestücken wie vom Hauptbruch und der kleinen nordöstlichen Kuppe ist auf den flach muscheligen frischen Bruchflächen von tiefschwarzer Farbe und sehr feinkörniger Beschaffenheit, so dass ausser den eingesprengten, sehr kleinen Olivinkörnchen keine

Gemengteile erkennbar sind. Auf den Kluftflächen zeigt das Gestein einen graublauen Anhauch, der ihm eine mehr oder minder helle Färbung verleiht. Dieser Hauch besteht aus amorpher Kieselsäure und leicht mit Salzsäure aufbrausendem Kalkkarbonat, die aus der Verwitterung der Nephelingemengteile hervorgegangen oder, was den Kalk anlangt, auch aus dem umgebenden Muscheikalk infiltriert sein dürften. Im Hauptbruche verliert sich die helle Färbung nach den Seiten zu und bei genauerem Hinsehen gewahrt man auch, dass der Basalt nach den Salbändern hin eine dichtere Beschaffenheit annimmt und zuweilen pechschwarze hyalomelanartige Butzen enthält.

Dieser makroskopischen Diagnose entspricht die mikroskopische insofern, als sie zeigt, dass das der Hauptsache nach als feinkörniger Nephelinbasalt bestimmte Gestein nach den Salbändern hin in eine glasreiche, fast als Limburgit zu bezeichnende Modifikation übergeht.

Unter dem Mikroskop zeigt das Hauptgestein das typische Bild eines feinkörnigen Nephelinbasaltes, dessen Grundmasse zu etwa ⅔ bis ⅘ aus säulig ausgebildeten, violettbraunen Augiten besteht, zwischen denen farbloser Nephelin in unregelmässig begrenzten Körnern, vier- oder sechseckigen Kristalldurchschnitten verteilt, auftritt. Fleckenartig erscheinen in diesem holokristallinen Aggregat schmutzig-weisse Glaspartieen, welche meist mit radialfaserigen Entglasungs-Produkten erfüllt sind. Magnetit ist in mässiger Menge vorhanden und tritt nicht so sehr hervor, weil seine Körnchen nicht staubförmig, sondern in relativ grossen Einzelindividuen, zuweilen mit rechteckigen Konturen, entwickelt sind. In Form von Einsprenglingen ist nur der Olivin wahrzunehmen. Seine höchstens Stecknadelkopf-grossen Individuen zeigen grösstenteils gute kristallographische Ausbildung und

die verschiedensten Stadien der Umbildung zu grünem Serpentin oder braunrotem Limonit. Bemerkenswert ist die unzweifelhafte Zwillingsbildung nach $\check{P}\infty$, welche sich in langen, vorzüglichen Durchschnitten beobachten lässt.

Das dunklere Gestein aus der Nähe der Salbänder, welches bei etwas vorgeschrittener Verwitterung feinkokkolithische Struktur offenbart, zeigt trotz einigen Anklängen an die eben geschilderte Ausbildungsweise: vereinzelte Nester und Butzen, holokristalline Entwicklung, — im ganzen doch ein sehr verschiedenes mikroskopisches Bild. Einmal ist die Grundmasse noch viel feinkörniger und mit schmutzig-weissem Glas durchtränkt, andrerseits ist das überaus reichlich vorhandene Magneteisen bis auf einzelne hellere Schlieren gleichmässig staubförmig verteilt, und dadurch wird die Grundmasse so dunkel und dicht, dass auch stärkere Objektive keine befriedigende Auflösung ergeben. Die helleren Flecke sind augitarmes Glas, von anscheinend sehr basischem Charakter, denn fast immer sind sie von Trümmern feinfaseriger Sekundärprodukte wie körnigen Kalkspats durchzogen. Auch hier werden die Einsprenglinge nur von Olivinen gebildet. Dass in der Gesteinsgrundmasse übrigens auch Nephelin vorhanden ist, konnte wenigstens durch das Gelatinieren des Basaltpulvers mit Salzsäure festgestellt werden.

Die chemische Untersuchung der beiden Varietäten hatte in Bezug auf Kieselsäure und die Sesquioxyde folgendes Ergebnis:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
dunkler Basalt:	42,40	13,10	17,50
heller Basalt:	41,10	18,45	14,20

Spezifisches Gewicht:

dunkler Basalt:	3,14
heller Basalt:	2,909.

Da es mir nicht gelang, zwischen beiden Varietäten eine scharfe Grenze festzustellen, so darf man wohl trotz der nicht unbedeutenden Verschiedenheit in dem feinkörnigen Salbandgestein eine Art Randfacies des vorhandenen Nephelinbasaltes erblicken.

Für diese Anschauung spricht auch der Umstand, dass das Gestein der letzten Kuppe, welche sich über dem Nordende des sich verschmälernden Ganges erhebt, in Bezug auf seine Mikrostruktur eine Mittelstellung einnimmt, indem der Magnetit mehr zu grösseren Körnern individualisiert erscheint und in der zwar immer noch äusserst feinkörnigen Augitgrundmasse die farblosen Nephelinpartikelchen doch gelegentlich deutlich sichtbar werden.

Der Waldecker Schlossberg.[3]

4½ km O.S.O. von Kemnath, unmittelbar beim Marktorte Waldeck erhebt sich am Fusse des aus kristallinem Schiefer bestehenden Urgebirgsrandes der Basaltkegel des Waldecker Schlossberges (641 m). Der obere Teil des mit einer starken Humusdecke überkleideten und mit grösseren und kleineren Basaltblöcken übersäten Bergkegels ist bewaldet. Gegen Süden hin, wo sich spärliche Mauerreste finden, fällt jäh und steil eine aus mächtigen 15 m langen und ½ m dicken Basaltsäulen gebildete Felswand ab. Die Säulen konvergieren gegen den Gipfel und lassen auf eine meilerartige Anordnung im Innern schliessen. Am Nordostfusse ragt ein kleiner, aus Basalttuff bestehender Parasitärkegel, der Calvarienberg, empor. Nach Südwesten liegt, durch einen flachen Sattel mit dem Schlossberg zusammenhängend, eine etwas ansehnlichere Nebenkuppe, der durch einen Steinbruch

3 Bild siehe v. Gümbel, Ostbayerisches Grenzgebirge. Seite 424 und Seite 800, hier die o b e r e Abbildung.

erschlossene K u s c h, an dessen Südfuss sich das Gehöft Pinzenhof befindet.

Das Gestein des Schlossberges ist dunkelbläulichschwarz. Auf der unebenen, splittrigen Bruchfläche zeigt es durch das Erglänzen zahlreicher, allerdings sehr kleiner Olivin- und Augiteinsprenglinge kristallinen Habitus. Auch im mikroskopischen Bilde fällt die ungemein reichliche Entwicklung dieser porphyrischen Ausscheidungen auf, während die Grundmasse in Handstücken von verschiedenen Fundplätzen auch eine etwas verschiedenartige Ausbildung zeigt. Doch lässt sich in dieser Beziehung hier im Speziellen keine Abhängigkeit vom Vorkommen erkennen. Glasarme, körnige Ausbildung ist mir zwar nur von den mittleren Teilen der Kuppe bekannt geworden. Glasreiche, feinkörnige dagegen findet sich nicht nur am Rande gegen den umliegenden Keuper, sondern auch auf der Westseite des Gipfels.

Die Hauptmasse des Gesteins scheint sonach ein mikroskopisch zuweilen sogar ziemlich grobkörniger Nephelinbasalt zu sein, in dessen Grundmasse auch chokoladebraune Glaspartieen unregelmässig verteilt sind. Diese Ausbildungsweise findet sich typisch in dem feinkokkolithisch abgesonderten Gestein von den oben erwähnten Säulen auf der Südseite der Kuppe. Die Grundmasseaugite sind hier von so ungleicher Grösse, dass der Unterschied zwischen ihnen und den Einsprenglingen, welche jene vom Olivin an Zahl und Grösse fast stets übertreffen, gar nicht so deutlich wie sonst gewöhnlich hervortritt. Die Farbe des Augit ist eine rehbraune. Bei einzelnen der grösseren zeigt sich eine mehr oder minder starke, ins Violette gehende Randzone. Bemerkenswert ist die zu einer förmlichen Skelettstruktur führende Erfüllung der inneren Partieen mit Glaseinschlüssen. Die Ausbildung der Olivineinsprenglinge ist eine sehr unvollkommene. Nur vereinzelte kleinere Individuen zeigen die charakteri-

stischen sechseckigen Querschnitte. Innerhalb der Nephelinsubstanz, welche stellenweise ganz helle, augitarme Regionen bildet, gewahrt man manchmal vier- oder sechseckige Kristallumrisse. Die Doppelbrechung ist eine so schwache, dass man ohne Zuhilfenahme eines Gipsblättchens eher an farbloses Glas denken möchte. Neben dem braunen, mikrolithendurchspickten Glas, welches sich in der Grundmasse verliert, sind noch wohl abgegrenzte rundliche oder eiförmige Glasnester zu erwähnen, welche bei dem sie umgebenden Augitrand als eingeschmolzene Quarzkörnchen anzusehen sind. Rundliche Gebilde ganz aus konzentrisch zonar geordneten oder auch zum Teil radial gestellten Augitkörnchen bestehend, sind demnach als völlig resorbierte Quarzeinschlüsse zu deuten. Auffallend gering ist die Menge des Magnetits, der nur in vereinzelten relativ grossen Oktaedern oder Körnern erscheint.

Aehnlich, nur etwas feinkörniger, ist das Gestein von dem südlichen Gehänge entwickelt, wo ich unterhalb der Ruinenreste eine Probe zur Untersuchung entnahm.

Noch dichter und von ausgesprochenem mikroporphyrischem Charakter befand ich Proben aus dem Trümmerfeld am Fusse der oben erwähnten Felswand auf der Südwestseite. Die farblosen Nephelinpartieen treten hier sehr spärlich auf. Die mit einem bräunlichen Glas durchzogene Augitmasse ist durch feinverteiltes Magneteisen noch wesentlich dunkler. Die Augiteinsprenglinge ermangeln im allgemeinen regelmässiger Umrisse. Häufig sind diese zackig, indem aus einem normal gebildeten Kristall, mehrere, gleichsinnig orientierte hervorwachsen. Auch sonst gibt der Bau der Augite manchmal zu interessanten Beobachtungen Anlass, insbesondere die kristallinische, peripherische Regeneration, welche sich an einzelnen Augitfragmenten durch Anschiessen aus dem Magma vollzogen hat.

Auf der Nordseite des Schlossberges, sowohl auf dem Gipfel als auch am Nordostfuss in einem kürzlich in unmittelbarster Nähe des Sandsteinkontaktes geschaffenen kleinen Aufschluss zeigt das Gestein mehr limburgitischen Habitus, indem die glasdurchtränkte, magnetitstaubreiche Grundmasse im Präparat sehr dunkel, manchmal kaum durchscheinend wird. Wenige augitisierte Quarzeinschlüsse, stärker umgewandelte Mergelkörnchen, welche jetzt meist zu schmutzig-weissen, sphärolithähnlichen Zeolith-Nestern verwittert sind, treten hier zu den Augit- und Olivineinsprenglingen, von denen die letzteren, zum Teil serpentiert, nicht selten scharfe Kristallumrisse besitzen. Schlieren schwarzen und braunen Glases durchziehen die einer Mikrobreccie nicht unähnliche Gesteinsmasse.

Ganz ähnlich, nur auffallend frisch ist auch der Basalt vom westlichen der beiden schmalen Gänge, welche den dem Schlossberg nordöstlich vorgelagerten Kalvarienberg durchsetzen; ärmer an Einsprenglingen der Basalt des Kusch auf der Südseite, wo durch einen Steinbruch der Kontakt mit dem Keupersandstein erschlossen ist.

Reichlich ausgeschiedenen Nephelin hingegen bei zurücktretender Glas- und Magnetitarmer Grundmasse fand ich wieder auf dem Gipfel des Kusch und bei dem kleinen Gang auf der Ostseite des Kalvarienberges, der undeutlich prismatische nach oben sphärische Absonderung zeigt.

Der einzige, zur Zeit aber noch ganz geringfügige künstliche Aufschluss befindet sich, wie oben erwähnt, am Nordostfuss des Schlossberges neben dem Wegeinschnitt gegenüber dem schon in Keupersandstein und Tuff liegenden Friedhof. Dort in dem Aufbruch folgt auf eine ungefähr 1½ m mächtige, sehr verwitterte Tuffschicht ein dichtes, schwarzblaues Gestein, das bis nussgrosse, dunkelgrüne Olivineinschlüsse und ziemlich viel Quarzkörner sowie nebenbei auch kleine Bröckchen gefritteten Mergels enthält.

Die quantitative Analyse des Schlossbergbasaltes von dieser Stelle lieferte folgende Resultate:

SiO_2	40,73 %
TiO_2	1,89
Al_2O_3	12,55
FeO	4,20
Fe_2O_3	10,72
CaO	12,03
MgO	11,84
K_2O	1,07
Na_2O	3,63
P_2O_5	0,38
Wasser und Glühverlust	1,13
	100,17
spez. Gewicht	3,007.

Der Calvarienberg bei Waldeck.

Bei der Gleichartigkeit der Gesteine und dem Umstande, dass der Calvarienberg, der Waldecker Schlossberg und der Kusch auf einer geraden Linie liegen, wird man wohl nicht fehlgehen, wenn man in diesen Erhebungen Quellkuppen über einem Basaltgang sieht, der in N.O.—S.W.-Richtung streicht und also, wie oben auch bei den Aigener Kuppen zu beobachten war, beiläufig senkrecht zu einer tektonischen Spaltrichtung verläuft, welche die Grenze zwischen Urgebirge und den Triasablagerungen bildet.

Während man vom Gestein der Südwestseite im Dünnschliff sofort am ganzen Habitusbild, besonders an den grossen, wohlumgrenzten, charakteristisch gebauten und gefärbten Augitindividuen die genetische Zusammengehörigkeit mit dem Schlossbergbasalt konstatieren kann, weist ein 10 m davon an der Nordost-

seite geschlagenes Stück Basalt, an dem man äusserlich eine schon tiefergreifende Verwitterung und eine mehr hellgraue Farbe bemerken kann, neben den gleichen Haupteigenschaften einige abweichende Merkmale auf.

Hier tritt nämlich umgekehrt wie bei den vorbeschriebenen Arten die Nephelinfülle als Hauptgrundmassebestandteil in den Vordergrund. Auch überwiegen die Olivine an Grösse und Zahl gegenüber den Augiten. Doch stellen sich diese kleinen Unterschiede erst bei ganz genauer Gegenüberstellung heraus.

Der Kusch bei Pinzenhof.

Verlängert man die Achse, welche die Spitzen des Calvarienberges und des Waldecker Schlossberges verbindet, von letzterem noch 625 m nach S.W. hin, so durchschneidet man den Kusch bei Pinzenhof, eine kleine kegelförmige Kuppe. Nach Osten ist sie durch einen jetzt verlassenen Steinbruch aufgeschlossen. Dieser gewährt einen guten Einblick. Ueber einer ungefähr 10 m hohen, senkrechten Basaltwand, in welcher die ungefähr horizontal liegenden, etwa 20 cm im Durchmesser aufweisenden Säulen endigen, liegt eine ½ m mächtige Scholle von Keupersandstein, die dann 3 m weiter westlich zwischen dem Basalt und einem nach Norden angelagerten, deutlich geschichteten Tuffmantel wieder zum Vorschein kommt, also gleichsam schwimmend eingeklemmt ist. Die übrigen Teile des nach N.O. zu mit jungem Wald bestandenen Hügels bieten weniger Interesse.

Eine Basaltprobe vom Gipfel des Berges stellt ein dichtes, graublaues Gestein dar, das durch einen glasigen Ueberzug schwach glänzend und von dunkelgrünen Olivinkörnchen erfüllt erscheint.

Ein Blick ins Mikroskop lehrt, dass auch dieses Gestein seine Verwandschaft zum Basalt des Schlossberges nicht verleugnen kann. Wie dort, so auch hier eine aus sepiabraunem Glas, Nephelinfülle und verhältnismässig grossen gedrungenen, hellnelkenbraunen Augitmikroprismen zusammengesetzte Grundmasse, in die grosse, wasserklare Olivine und zonargefärbte Augite eingesprengt sind. Erstere sind nie wohlgestaltet, letztere dagegen modellschön, mit jenem sonderbaren Farbenton am Rande, der die Mitte zwischen braun und irisblau hält. Hier zeigt der Augit entschiedene Vorliebe für langgestreckte prismatische Ausbildung, ungefähr im Seitenverhältnis wie 1 : 6. Auch die skelettartige Entwicklung der Innenpartieen, welche diesen das schon erwähnte schwammige Aussehen verleiht, fehlt nicht. Der Magnetit ist spärlicher verteilt und relativ gross entwickelt.

Eine dem Steinbruch der Ostseite entstammende Probe wird dadurch weniger übersichtlich, weil der Einblick in die mikroskopische Zusammensetzung durch eine überaus feine und reichliche Verteilung von Magnetitstaub in die Grundmasse sehr erschwert wird, wodurch die Glassubstanz derselben fast schwarz erscheint. Die Olivinkristalle zeigen stark fortgeschrittene Serpentinisierung in ein dunkelolivegrünes faseriges Aggregat. Die kleinen Olivinkörner sind dagegen noch wasserhell. Der Vollständigkeit halber seien noch kurz einige Quarzeinschlüsse, von grünen Glaskränzchen umgeben, erwähnt.

Der Kuschberg bei Atzmannsberg.

2¾ km südöstlich vom Waldecker Schlossberg, direkt südlich vom Dorfe Atzmannsberg, erhebt sich der Kuschberg, dessen kahle von Nordost nach Südwest verlaufende, langgestreckte Kuppe ein Basaltgang von

etwa 300 m Länge bildet. Der Kulminationspunkt (587 m) liegt im Osten und erhebt sich aus buntem Keupersandstein. Das westliche Ende des Ganges reicht bis in die merkwürdigen quartären Schottermassen herab, welche die Naabebene erfüllen und sich hier bis auf eine Höhe von etwa 520 m verfolgen lassen. Diese Höhenlage lässt die Vermutung auf bedeutende postdiluviale Dislokationen zu, wenn man nicht mit v. Gümbel in ihnen Sedimente der ehemals im oberen Naabtal stark aufgestauten Wassermassen erblicken will.

In dem einzigen Aufschluss, der sich auf der Nord-Ost-Seite der Hochfläche befindet, kann man beobachten, wie dichtes Basaltgestein gangförmig den mürben, stark verwitterten Basalttuff durchsetzt. Dieser besteht aus erdigem Grand mit grösseren und kleineren Lapillen, Schlacken und Sandsteinbröckchen und ist von Trümmern schmutzig-weissen Steinmarks durchzogen.

Lesestücke lassen den Basaltgang noch etwa 300 m nach Südwesten verfolgen. Schürfungen haben hier ein sehr dichtes, bläulich-schwarzes Gestein zu Tage gefördert, bei dem, ebenso wie beim Gipfelgestein, die kleinen Olivine schon stark limonitisiert sind. Im übrigen erweisen sich aber auch hier die Gesteinsproben als so verschiedenartig, dass man sie nicht als von einem geologischen Körper herrührend ansehen möchte.

Das Gestein vom eben erwähnten Südwest-Ende des Ganges ist unter dem Mikroskop ein feinkörniger Nephelinbasalt; zwischen den rötlich braunen, prismatisch ausgebildeten Augiten der Grundmasse tritt farbloser Nephelin in zuweilen reichlicher Menge als Füllmasse hervor, selten durchwachsen von einzelnen Augit- wie Apatitmikrolithen und Magnetitkörnchen. In der Nähe der in Limonit sich umwandelnden Olivine ist die Nephelinsubstanz intensiv gelb gefärbt, wodurch

ihre ohnehin schwache Doppelbrechung kaum mehr wahrnehmbar wird, und eine Verwechslung mit isotroper Glasbasis naheliegt.

Die zahlreichen Einsprenglinge erreichen nur geringe Dimensionen, gehören zum kleineren Teil dem Augit, zum grösseren Teil dem Olivin an und zeigen im allgemeinen gute kristallographische Entwicklung. Bei den sechsseitigen Olivindurchschnitten fällt eine ungemein regelmässige Zerklüftung durch zwei aufeinander senkrecht stehende Sprungsysteme besonders auf.

Durchaus verschieden hiervon ist das Gestein der oben erwähnten Gänge am östlichen Gipfel. Die nur schwach durchscheinende Grundmasse besteht aus einem äusserst innigen Aggregat körnig entwickelter Augite, das reichlich durchsetzt ist mit Magneteisen. In grosser Menge sind darin verstreut stark limonitisierte Olivineinsprenglinge, während solche von Augit nur sehr vereinzelt wahrzunehmen sind. Zahlreich sind daneben noch rundliche, ovale oder auch unregelmässig gestaltete helle Partieen, der Hauptsache nach bestehend aus einer völlig klaren isotropen Substanz, in welcher bald mehr, bald weniger reichlich Augitprismen und Magnetitkörnchen schwimmen. Sowohl am Rande wie auch rings um jedes der erwähnten Kriställchen läuft eine schmale Zone, innerhalb deren jene farblose Basis in ein schmutzig-weisses, feinfaseriges Aggregat mit schwacher Doppelbrechung umgewandelt ist. Angesichts dieser fensterförmigen Ausscheidungsformen denkt man zunächst an sekundäre hyaline Kieselsäure; dann wird aber das Auftreten der wohlausgebildeten Augit- und Magneteisenkriställchen nicht erklärlich. Somit bleibt keine andere Deutung möglich, als dass jene farblose Substanz eine Glasbasis ist, welche im Kontakt mit den kristallinischen Grundmassebestandteilen eine sekundäre Devitrifikation erfahren hat.

Der rauhe Kulm.

Mitten aus dem flachen Keupergebiet des oberen Naabbeckens erhebt sich bei Neustadt der Basaltkegel des rauhen Kulms, der trotz seiner mässigen Höhe (682 m) bei der isolierten Stellung ein weithin sichtbares Wahrzeichen der Gegend bildet. Aus der Triaslandschaft steigt hier mit sanfter Böschung ein in ostwestlicher Richtung verlaufender Rücken empor, auf welchem das, Spuren vergangener Herrlichkeit zeigende Städtchen Neustadt liegt. Dieser Rücken bildet die Basis für die steil und trotzig darüber emporragende Basaltkuppe des rauhen Kulm, sowie für einige kleine Basaltdurchbrüche, welche genau linear in Ost-West-Richtung angeordnet in Gestalt des Lerchenbühls, des Kühhübels und des Staudenbühls östlich, des kleinen Kulm westlich, den Hauptgipfel als Parasitärvulkane begleiten.

Das tiefste Glied der hier verbreiteten Keuperformation bilden bunte Sandsteine, reich an Jaspis (sogen. Flinzen), dolomitisch tonige Sandsteinschiefer und der eigentliche, graugrüne, feinkörnige Schilfsandstein. Auf den Erhebungen, so auch am Kulm, fanden sich darüber noch die Stufen des oberen Keuper: Blasen- und Burgsandstein. Der erstere bildet die untere Stufe des Sedimentsockels, über welchem die Basaltkuppe des Kulm emporragt. Es ist im allgemeinen ein dünngeschichteter, weisslicher Sandstein, der von graugrünen und rotbraunen bis blutroten Schieferletten begleitet, zahlreiche gelbgrüne gefärbte Tongallen enthält, durch deren Auswitterung das Gestein das charakteristische grossblatternarbige Aussehen empfängt. Die obere Stufe, dem Burgsandstein der Nürnberger Gegend entsprechend, besteht aus grob- bis mittelkörnig hellrötlichem Gestein, das mit buntfarbigen, meist rötlichen Lettenschiefern und Mergelbänkchen wechsellagert.

Ob die Lettenschichten, welche diese Sandsteine überlagernd, die unmittelbare Unterlage des Basaltes

bilden, bereits zur Zanclodonstufe zu rechnen sind, möchte ich angesichts ihrer hellen Färbung dahingestellt sein lassen.

Ueber diese Lettenschichten folgt ein bald breiterer, bald schmälerer Gürtel eines erdigen, der Hauptsache aus mürben, bröckligen Schlacken und Lapilliauswürflingen bestehenden Tuffs, der keine grosse Mächtigkeit zu besitzen scheint, denn oberhalb desselben sind an manchen Stellen, namentlich an der Süd-West-Seite noch Keupergesteine zu beobachten. Unvermittelt steigt darüber von ungefähr 630 m Meereshöhe an der eigentliche Basaltgipfel empor, an welchem der Zerfall der, wie es scheint, meilerartig gestellten Säulen, namentlich auf der Süd- und Westseite zur Bildung mächtiger Trümmerhalden geführt hat. Am Fusse sind die Basaltblöcke zu einem Ringwalle aufgeschichtet, der wohl einstmals zu Verteidigungszwecken eine Rolle gespielt haben mag.

Den einzigen, freilich ungenügenden Einblick in den Bau des Berges gestattet ein ehemals zur Basaltgewinnung angelegter, jetzt verlassener Steinbruch, der von der Firma Staud & Käferstein Mitte der achtziger Jahre geöffnet, bald aber aufgegeben werden musste, da die Einwohner von Neustadt einen gerade in jener Zeit herrschenden grossen Wassermangel (freilich wohl mit Unrecht) auf die Steinentnahme zurückführten. Der Bruch liegt an dem Ostfusse in der Höhe des Ringwalles.

Unter einer dunkelbraunen, erdigen Tuffdecke von 3—5 m Mächtigkeit tritt ein schwarzblaues, dichtes Gestein mit undeutlich säuliger Absonderung zu Tage.

Im übrigen ist man in Bezug auf die Feststellung der Grenze zwischen Basalt und Keuperunterlage auf die Vegetationsbedeckung angewiesen, welche auf dem Basaltboden, wie auch sonst eine ungemein dichte und üppige ist, während auf dem dürftigen Sandboden am Fuss und am ersten Drittel des Berges nur Föhren und Haidekraut ihr anspruchsloses Dasein fristen.

Abgesehen von der etwas dichteren Ausbildung in den Randgesteinen der Kuppe, zeigen die vom rauhen Kulm entnommenen und mit muschelig-splitterigem Bruch ausgestatteten, blauschwarzen, dicht erscheinenden Gesteinsproben in mineralogischer und struktureller Hinsicht weit mehr Uebereinstimmung, als dies bei dem bisher geschilderten Basaltvorkommen der Fall war. Im allgmeinen erweist sich das Gestein des rauhen Kulms als ein mittel- bis feinkörniger Nephelin-Basalt mit sehr spärlichem Gehalt an Glasbasis, relativ arm an Magneteisen. Der Nephelin tritt in der Grundmasse nicht nur in der leptomorphen Ausbildung als Füllmasse auf, sondern auch in kleinen farblosen vier- und sechsseitigen Querschnitten. Beim Nephelin der ersteren Art kann man nicht selten beobachten, dass mehrere, durch andere Gesteinsbestandteile von einander getrennte Nephelinpartieen einheitlich orientiert sind, indem sie durch gleichzeitige Auslöschung ihre Zusammengehörigkeit dartun. In anderen Fällen dagegen erweisen sich die farblosen Nephelinpartieen selbst wieder polysynthetisch aus zahlreichen Körnchen zusammengesetzt. Die Grundmasse-Augite nähern sich in der Grösse am meisten denen vom Waldecker Schlossbergbasalt, doch ist die Farbe hellrehbraun. Gleichen Ton weisen die Einzelaugite auf, auch fehlt ihnen die zonare Färbung. Die Olivine sind meist wasserklar, vorwiegend kleiner als die Augitindividuen und selten gut umgrenzt, sondern meistenteils in Körnerform ausgebildet. Das Magneteisen pflegt mittelfein verteilt zu sein.

Was die Gesteinsproben von verschiedenen Stellen im einzelnen anlagt, so ist hierüber folgendes zu bemerken: Das äusserst dichte, sehr feste, tiefblauschwarze Gestein von dem Trümmerhang auf der Süd-West-Seite zeigt auf dem muscheligen Bruch bohnengrosse, flaschengrüne Olivinknauern. Im Präparat findet man die oben beschriebenen Verhältnisse vor: weil mehr aus dem Berginnern stammend, fast kein

Glas, dafür fast ausschliesslich Nephelin-Grundmasse mit den gut ausgebildeten hellbraunen Augitmikrokristallen, den mittelgrossen bis grossen Magnetitkörnern und den rundlich gebildeten kleinen Olivineinsprenglingen. Nur die Augiteinzelindividuen verdienen insofern besondere Erwähnung, als hier einigemale Zwillingsbildung nach $\infty \overline{P} \infty$ vorkommt. Manchmal sind auch in einem grossen Einsprengling mehrere dünne Lamellen in Zwillingsstellung eingeschaltet. Weiterhin ist die prismatische Spaltbarkeit sehr gut entwickelt. Auch einige Apatitnadeln sind an der starken Lichtbrechung und an den charakteristischen Interpositionen zu erkennen.

An der Nordost-Seite, über dem Staud'schen Bruche, aus einem Trümmerfeld in der halben Höhe des kahlen Bergkegels, entnahm ich eine Probe, die äusserlich dem Gestein der Südwestseite völlig gleicht, mikroskopisch jedoch schon etwas feinere Struktur zeigt. Der Augit ist in allen Grössenübergängen vom Mikrolithen bis zum gut ausgebildeten Einzelkristall, stets in hellrehbrauner Färbung, vorhanden. Die im allgemeinen frisch aussehenden Olivinkörner sind manchmal in eine eisenarme, schwach gelbliche, serpentinöse Substanz verwandelt.

In einem Dünnschliff des Gesteins aus anstehenden Säulen an der Nordost-Seite des Gipfels nehmen die Mikroaugite dermassen an Häufigkeit zu, dass ungefähr 90 % des ganzen Gesichtsfeldes von ihnen erfüllt sind. Dafür treten grössere Augiteinsprenglinge nur ganz selten auf. Die Olivine im allgemeinen frisch und fast stets in Körnerform sind stellenweise in limonitdurchtränkten Serpentin verwandelt, der sich manchmal kaum von spärlich vorhandenen, aber sicher festgestellten Glasflecken unterscheidet.

Die feinkörnigste Grundmasse weist entschieden das dem Staud'schen Bruch entstammende Gestein auf. Hier ist neben Nephelinfülle sehr deutlich auch farbloses isotropes Glas zu erkennen.

Wenn nicht dieser Umstand allein schon das Gestein als zur Randfacies gehörend dokumentierte, so liesse sich dies unzweifelhaft durch das vereinzelte Auftreten von Quarzfragmenten nachweisen. Auch sei hier das Vorkommen von Chromit besonders erwähnt. Ebenso sieht man diesem Basalt schon makroskopisch an, dass er der Randzone angehört. Er ist von grobkokkolithischer Struktur, von rauhem Bruch und zeigt glänzend öl-grüne Olivine.

Die chemische Untersuchung einer Basaltprobe aus dem Staud'schen Bruch ergab folgende Resultate:

SiO_2	42,24 %
TiO_2	1·08
Al_2O_3	11,93
FeO	5,30
Fe_2O_3	12,43
CaO	11,97
MgO	9,45
K_2O	1,05
Na_2O	3,35
Wasser und Glühverlust	1,28
	100,08
spez. Gewicht	3,091.

Der kleine Kulm.

1¼ km westlich vom rauhen Kulm, am Ende von Neustadt, erhebt sich der Kegel des kleinen Kulm 549 m über dem Meeresspiegel. Durch Steinbruchsarbeiten, welche namentlich früher[4] in einem leb-

4 Da v. Gümbels Beschreibung aus dem Jahre 1868 (Ostbayerisches Grenzgebirge, Seite 803) nicht mehr stimmt, so schliesse ich, dass erst nach dem Besuche v. Gümbel's der Abbau intensiver in Angriff genommen worden ist. Vom Jahre 1870—75 entnahm die Firma Heindl-Dawitz dem bei Verfolgung des härtesten Materials durch Ausbrüche von Süden und Norden her in

haften Betrieb standen, ist er sehr gut aufgeschlossen, so dass man in den inneren Bau dieses kleinen Parasitärvulkans einen guten Einblick erhält. So gewahrt man, dass er aus einem Tuffkegel gebildet wird, den ein grösserer zentraler Basaltstock durchbricht; von letzterem zweigt in westlicher Richtung noch ein Seitengang ab.

Von Süden aus gesehen nimmt den grössten Teil der freiliegenden Steinbruchswand ein bald plattig, bald kugelig, bald undeutlich säulig abgesonderter Basalt ein, in welchem vereinzelte grössere helle Sandsteineinschlüsse und violett-gebrannte Mergelbrocken auffallen. In der oberen Hälfte wiegt die säulige Absonderung vor. Die vier- und sechseckigen Säulen zeigen divergierende, im allgemeinen horizontale Lagerung. Auf dem westlichen Teil, der durch den Abbau zerschnittenen Kuppe erhebt sich noch ein grotesker Felskopf, an welchem jene Absonderungsform besonders entwickelt ist. Am westlichen Ende der Basaltwand tritt eine ca. 2—3 m mächtige Lage einer hauptsächlich aus Keuperfragmenten bestehenden Reibungsbreccie auf, welche den erwähnten Seitengang von der Hauptmasse scheidet.

Die nähere Betrachtung dieser letzteren zeigt, dass auch sie nicht ganz einheitlich ist, denn dichte, flachmuschelig bis splittrig brechende Gesteinsausbildung wechselt vielfach mit blasig-schlackiger in den verschiedensten Uebergängen ab.

Makroskopisch sind lediglich grüne Olivin- und schwarze Augitkriställchen zu erkennen. Mikroskopisch erweist sich das frische Gestein als ein glasführender Nephelinbasalt mit äusserst feinkörniger Augit- und

zwei Hälften zerlegten Basaltstock grosse Mengen Gestein, das dann per Achse zur Bahn und von da weithin als Strassenschotter verschickt wurde. Als diese Firma die anliegenden Häuser kaufen sollte, stellte sie die Arbeit ein. Jetzt verwaltet die Bürgermeisterei Neustadt selbst den Betrieb, der je nach Bedarf aufgenommen wird.

Magnetitreicher Grundmasse und ausserordentlich zahlreichen, aber auch sehr kleinen Einsprenglingen von Augit und Olivin. Sehr selten ist in der Grundmasse auch etwas Plagioklas in wenigen verzwillingten Leistchen zu beobachten.

Von Accessorien sind Apatitnädelchen und vereinzelte Chromitkörner in der oben beschriebenen Form zu beobachten.

Bei den den peripherischen Partieen der Kuppe entnommenen Proben machen sich ferner reichliche Einschlüsse von Quarzkörnchen bemerkbar, welche innen vielfach zersprungen, aussen mit einem mehr oder weniger breiten, bald radial gestellten, bald Körnerzonen bildenden Augitrand umgeben sind.

Bei den Gesteinsproben aus den tiefen Teilen des Bruches sind die Einsprenglinge noch sehr frisch. Weder die Olivine noch die lichtgelbbraunen Augite zeigen eine Spur von Verwitterung. Bei den letzteren ist nicht selten Zonarstruktur, Sanduhrform, sowie Neigung zur Bildung von Durchkreuzungszwillingen zu beobachten, wodurch gelegentlich knäuelartige Gebilde entstehen.

Eine quantitative Analyse dieses Gesteins lieferte folgende Resultate:

SiO_2	42,55 %
TiO_2	0,73
Al_2O_3	13,22
FeO	4,28
Fe_2O_3	11,13
CaO	10·20
MgO	11,41
K_2O	1,25
Na_2O	3,73
Wasser und Glühverlust	1,44
	99,94
spez. Gewicht	3,07.

Das Gestein von dem oben erwähnten Seitengang unterscheidet sich von dem des Hauptstockes durch die magnetitreichere und daher dunklere Grundmasse, womöglich noch zahlreichere Einsprenglinge, von welchen namentlich die in einer gewissen Mittelgrösse auftretenden Augite vorzügliche idiomorphe Ausbildung zeigen. Helle vorzugsweise aus ursprünglich farblosem Glas bestehende Schlieren sind wahrzunehmen. Gelegentlich sind diese durch Brauneisen auch intensiv gelb gefärbt.

Etwa 110 m westlich vom kleinen Kulm wurde vor einiger Zeit auf Grund der reichlich gefundenen Basaltlesestücke ein kleiner, ca. 9 m tiefer Aufschluss geschaffen, welcher den am weitesten nach Westen vorgeschobenen Basaltdurchbruch dieser Gruppe darstellt. Der hier geöffnete Steinbruch hat einen Durchmesser von 8 m. Auf der Südseite steht stark korrodierter Keupersandstein an. Im Westen liegt verwitterter Basalttuff, während auf der Nord- und Ostseite Basalt in senkrecht gestellten Säulen zu Tage tritt.

Das Gestein ist bläulich-schwarz von Farbe, sehr dicht, zeigt splittrigen Bruch und ist auf den Kluftflächen von einem grauen bis bläulich-grauen Anhauch von Calcit überzogen.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein noch frischeren Erhaltungszustand als man nach dem makroskopischen Befunde glauben möchte. Die zwar sehr feinkörnige Grundmasse ist nicht so magnetitreich, daher ziemlich hell und lässt eine Zusammensetzung von stark vorwiegenden Augitkörnchen, wenig Nephelin und Glas erkennen. Neben der hellen Nephelinfülle gewahrt man gelegentlich auch Plagioklasleistchen. Apatitnadeln und Titaneisen in der charakteristischen zerhackten Form. Olivin und Augit bilden die Einsprenglinge. Verhältnissmässig selten sind Quarzeinschlüsse. Die vorhandenen zeigen Augitumrandung in nur geringem Masse. Auch Chromit ist vorhanden, sodass

das Gestein mit dem vom kleinen Kulm völlig übereinstimmt und als Apophyse desselben angesehen werden kann.

Bezüglich der Kontakterscheinungen am kleinen Kulm ist zu bemerken, dass dieselben sich fast ausschliesslich auf Sandstein und Lettenfragmente beschränken.

Die Sandsteinbrocken sind gewöhnlich so mürb, dass ihre Präparation eine sehr schwierige ist.

Während die einzelnen Quarzkörner entweder keine Veränderung oder nur ein Mattwerden erkennen lassen, ist das schwach eisenhaltige Bindemittel zu einer gelben isotropen Glasmasse geschmolzen, innerhalb deren feinfaserige Züge und Nester die begonnene Entglasung anzeigen. Die Struktur dieses verglasten Bindemittels ist bald dicht, bald etwas schaumig oder blasig. Die ungleiche Verteilung des Farbstoffes bedingt entweder hellere oder dunklere Schlieren.

Bei den tonig-mergeligen Einschlussfragmenten zeigt sich die Frittung bereits makroskopisch. Obwohl es, — der relativ niedrigen Temperaturgrade wegen, — wie es scheint, zur Bildung von Porzellanjaspis nicht gekommen ist, erweisen sich die Einschlüsse dieser Art als blau oder violett gefärbt, teils blasig, teils dicht und splittrig. Unter dem Mikroskop gewähren sie das Bild einer Mikrobreccie, stellenweise von Glasschlieren durchzogen, bald heller, bald dunkler, je nach der Menge des teilweise zu Magnetit reduzierten Eisengehaltes.

Der Lerchenbühl.

Wie auf der Westseite, so findet man auch auf der Ostseite des rauhen Kulms beim Dörfchen Weha eine Gruppe kleiner Parasitärvulkane, von welchen der südlichste der Lerchenbühl (im Volksmund „Vogelheerd“

genannt) ist. Er erhebt sich aus einer flachen Terrasse 3—4 m hoch als ein ziemlich steiler, kahler, in Ost-West-Richtung streichender Rücken von 40—50 m Länge.

An der Süd-West-Seite befindet sich ein kleiner, fast ganz verwachsener Aufschluss, der ein massiges, bläulich-schwarzes, glänzendes Gestein beobachten lässt, aus dessen dichter Grundmasse vereinzelt Olivin- und Augitkörnchen, sowie Quarzfragmente hervorglänzen.

Unter dem Mikroskop erweist sich die Grundmasse als sehr feinkörnig und zeigt ein erst mit stärkerer Objektivvergrösserung auflösbares Gemenge von Augit- und Magnetitkörnchen, selten deutlich erkennbare Nephelinfülle und etwas reichlichere Glasschlieren und -Nester. Bei den in ansehnlicher Menge vorhandenen Einsprenglingen ist idiomorphe Ausbildung nicht häufig. Neben ihnen fallen zahlreich verglaste Quarzeinschlüsse mit Augitrand auf.

Eine bereits stärker verwitterte Probe vom Gipfel stellt ein mürbes, grau-schwarzes Gestein dar, mit grossen, rotgelben Eisenhydroxydeinschlüssen und von schmutzig-weisser Zeolithsubstanz auf den Kluftflächen überzogen. Mikroskopisch findet sich viel kaffeebraunes Glas, das in Schlieren und Bändern die Grundmasse durchzieht. Die Nephelinfülle tritt sehr zurück, dafür ist die Ausscheidung von Feldspatleistchen etwas reichlicher.

Der Kühhübel.

Der bedeutendste dieser seitlichen Basaltdurchbrüche ist der Kühhübel, die dritthöchste Erhebung der Kulmgruppe mit 512 m Meereshöhe. Er liegt 400 m nördlich von dem eben beschriebenen Lerchenbühl und etwa 1½ km östlich vom rauhen Kulm. Ein grosser,

jetzt verlassener Steinbruch,[5] durch welchen die südwestliche Hälfte, etwa 200 000 cbm, dieser Basaltkuppe abgebaut worden ist, gewährt einen vorzüglichen Einblick in den inneren Bau desselben.

Es ist ein etwa 60 m im Durchmesser mächtiger Basaltstock, der insofern einen laccolithartigen Charakter besitzt, als der Basalt mit Ausnahme der Gipfelkuppe noch von einer nicht unbeträchtlichen Keuperdecke überlagert ist, wie sowohl am Südrande des jetzt geschaffenen, etwa 30—40 m tiefen Kessels, als auch an der noch erhaltenen Nordhälfte der Kuppe zu beobachten ist, wo der Basaltgipfel aus dem umliegenden Keupersandstein ungefähr 20 m hervorragt. Auf der Süd- und Nordseite ist sehr gut der Kontakt noch zu beobachten. Wegen der Unbrauchbarkeit des Gesteins am Saalband hat man dasselbe vielfach stehen lassen und neben dem plattig verwitterten, stark mit Ockerausscheidungen durchzogenen Gestein brechen die gefritteten, aber sehr mürbe und brüchig gewordenen hellen Keuperschichten mit lebhaftem Farbenkontrast ab. Besondere Dislokationen der letzteren sind nicht wahrzunehmen.

Im Innern zeigt die unter dem Gipfel etwa 50 m hohe Basaltwand plattige oder unregelmässige säulige Absonderung mit horizontaler oder periklinaler Säulenlage.

---

5 Im Jahre 1864 erschloss der mit dem Bau von Staatsstrassen betraute Ingenieur Bienwark den Kühhübel von der Ostseite her. Später übernahm Direktor Kolb-Bayreuth den Bruch. Zuerst wurde die eine Hälfte des über die Erde ragenden guten Steines abgebaut und mittelst Wagen weggeschafft. Als man unter die Erde kam, wurde auf der süd-südöstlichen Seite ein Hohlweg mit einer Feldbahn angelegt, die im Bogen um den Berg herum in dessen östliche Hälfte und von da direkt hinunter nach Weha führt. Als man noch weiter in die Tiefe kam, wurde vom Boden des Steinbruchs aus durch den östlichen nach Weha zu vorgelagerten Keupersandstein ein ungefähr 35 m langer Tunnel durchgeführt, der jetzt nahezu verschüttet, nur noch in seiner Mündung auf den Weg zu sehen ist.

Das Gestein ist, abgesehen von den verschiedenen Verwitterungsgraden sehr gleichmässig, wie die an verschiedenen Punkten entnommenen Proben erkennen lassen.

Die Farbe ist dunkelbläulich-grau, die Struktur eine feinkokkolithische. Unter dem Mikroskop bedarf die ungemein feinkörnige Grundmasse sehr starker Vergrösserung, um die ziemlich dunkel gefärbten Augitkörnchen, spärliches farbloses oder schwarzbräunliches Glas und die noch seltenere Nephelinsubstanz erkennen zu lassen. Der ebenfalls nur in sehr kleinen Partikelchen vorhandene Magnetit ist nicht selten butzenweise besonders reichlich eingestreut und bewirkt dadurch dunklere, unregelmässig begrenzte Schlieren. Charakteristisch für dieses Basaltvorkommen ist nicht nur die relative Armut an porphyrischen Einsprenglingen, sondern auch der Umstand, dass diese fast ausschliesslich von Olivin gebildet werden und nur äusserst selten einmal ein grösseres Augitkriställchen sich zeigt. Die Olivine erweisen sich als völlig frisch, doch ist ihre kristallographische Ausbildung nur eine sehr unvollkommene und die Form unregelmässiger Körner die vorwiegende. Sehr selten ist schliesslich auch noch der Plagioklas, von dem an hellen Dünnschliffstellen gelegentlich einmal ein zwillingsgestreifter Durchschnitt wahrzunehmen ist.

Die namentlich an der Süd-Ost-Ecke des Bruches häufig zu beobachtenden Einschlüsse von gefritteten Mergel- und Keupersandsteinbrocken, welche manchmal bis ½ m im Durchmesser erreichen, geben ebenso wenig wie die vom Kontakt stammenden Gesteinsproben zu besondern Bemerkungen Anlass.

Der Stauden- und Armannsbühl.

Etwa 500 m ostnordöstlich vom Kühhübel, nördlich von Weha, gibt v. Gümbel auf der geologischen Spezialkarte zwei weitere Basaltdurchbrüche an. Von diesen ist nur am sogen. Staudenbühl ein geringer Rest noch vorhanden. Das weiter östlich gelegene Küppchen des Armannsbühls ist, wie ich auf eingezogene Erkundigungen hin erfuhr, gelegentlich des Baues der Eisenbahnlinie Kirchenlaibach-Weiden, welche durch beide hindurchführt, völlig abgebaut worden und verschwunden. An seiner Stelle breitet sich jetzt eine sumpfige Wiese aus, in der sich nur ganz vereinzelte Basaltlesestücke auffinden liessen.

Auch der Staudenbühl, wie die Flurbezeichnung westlich vom Bahndamm lautet, ist zu einem ganz flachen, unscheinbaren Rücken zusammengeschrumpft, oben von Kulturboden (Kartoffelacker) und seitlich von üppigen Wiesenrainen bedeckt. v. Gümbel[6] und Schmidt[7] zufolge muss dieser Hügel zur Zeit des Bahndurchstiches gute Aufschlüsse dargeboten und ein besonders instruktives Bild von Kontaktmetamorphose zwischen Basalt und Keuper dargeboten haben, sofern hier nicht eine Verwechslung mit dem vorhin beschriebenen Kühhübel vorliegt.

Das anstehende Gestein des Staudenbühls ist sehr mürb und mit Sprungrissen durchsetzt. Es zeigt in einer matten, dunkelgraublauen, dichten Grundmasse hellgraue, regelmässig verteilte Fleckchen, wodurch bei allgemeiner vorgeschrittener Verwitterung eine kokkolithische Struktur hervorgerufen wird.

Das Lesestück aus der Wiese des Armannsbühls, ein kugelig abgesondertes, durch Verwitterung schon stark angegriffenes Gestein ist von mattschwarzer Farbe. Seine rissige, lückige Oberfläche ist mit Eisen-

---

6 v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges. Seite 256.

7 Schmidt, Fichtelgebirgsführer. Seite 202.

hydroxyd-Ausscheidungen und schmutzig-weisser Zeolithsubstanz ausgefüllt.

Das mikroskopische Bild beider Basaltgesteine ist ein ganz ähnliches wie das vom Gestein des Kühhübels: Kleine, helle, gedrungen-prismatische Mikroaugite bilden zusammen mit viel feinverteiltem Magneteisen und vereinzelten Feldspatleistchen in einer glasführenden Nephelinfülle die Grundmasse, aus welcher als die einzigen grösseren Individuen frische Olivine in wenig guter kristallographischer Begrenzung hervorsehen.

Während der Basalt des Staudenbühls infolge seiner besonders magnetitreichen, dunkel gefärbten Grundmasse nicht viel Einzelheiten erkennen lässt, gestattet das Gestein des Armannsbühls unter dem Mikroskop eine bessere Analyse. Die Olivineinsprenglinge sind fast alle verschwunden. Doch erkennt man ihre Umrandung in den Lücken wieder, welche jetzt durch sekundär ausgeschiedene, oft mit Eisen gelb gefärbte hyaline Kieselsäure oder durch faserige Serpentinsubstanz erfüllt sind. Auch Kalkspatausscheidungen können festgestellt werden.

Der zwischen Kühhübel und Staudenbühl hinziehende, dicht bewachsene, aus Basaltschutt bestehende Rücken ist der alte Lagerplatz für das in dem Bruch des Kühhübels gewonnene Steinmaterial.

Der Kastler Berg.

4 km östlich vom rauhen Kulm in der breiten Haidenaab-Niederung liegt das Pfarrdorf Kastl, bei welchem eine ausgedehnte, wohlangebaute Keuperhöhe, der Kastler Berg (545 m) sich erhebt. An seinem flachen Südgehänge ist durch einige Hohlwege Basalttuff angeschnitten. Auf den umliegenden Feldern kann man ausgewitterte Basaltbrocken auflesen, welche durch ihre graugrüne Farbe, bröckelige Beschaffenheit

und Durchsetzung mit Kalkspat und Zeolithen ein bereits weit vorgeschrittenes Zersetzungsstadium erkennen lassen.

Unter dem Mikroskop bietet sich der Typus eines stark verwitterten glasführenden Nephelinbasaltes vom Habitus des Kühhübel-, Stauden- und Armannsbühl-Gesteins dar. Auch hier ist die Einsprenglingsgeneration bemerkenswerter Weise nur durch Olivin repräsentiert. Indessen sind die Olivine selbst meist ganz verschwunden, nur die Kristallräume sind noch sichtbar, welche sekundär mit zeolithischer Füllmasse, mit hyaliner Kieselsäure und Kalkspat ausgefüllt worden sind. Weiterhin erblickt man serpentinöse Substanz, devitrifiziertes Glas und nesterweise dunkelbraunes Eisenhydroxyd, das stets von einer hellen Glaszone umgeben zu sein pflegt, sowie einige kleinere augitumrandete Quarzeinschlüsse.

Dieses Basaltvorkommen dürfte das am weitesten nach Osten vorgeschobene Glied der Kulmgruppe darstellen. Mangels besserer Aufschlüsse ist über die Lagerungsverhältnisse nichts näheres zu sagen, nicht einmal, ob es sich um einen blossen Tuffgang oder einen soliden Basaltgang handelt.

Hervorzuheben ist aber, dass die zur Kulmgruppe gehörigen Basaltvorkommen fast genau auf einer geraden, von Osten nach Westen gerichteten Linie liegen.

Der Armannsberg.

Sind die in Vorstehendem beschriebenen Basaltgesteine entweder ganz feldspatfreie oder daran wenigstens sehr arme Nephlinbasalte, so reihen sich nunmehr zum Schlusse noch zwei Basaltvorkommen an, deren Gesteine wegen des ansehnlicheren Feldspatgehaltes zu den Basaniten zu stellen sind. Es sind dies der Armannsberg und die zwischen Wunschenberg, Ober-Wappenöst und Zienst gelegene Kuppe.

Was im allegmeinen das Auftreten dieser Basaltdurchbrüche anlagt, so unterscheiden sie sich von den sämtlichen übrigen des Untersuchungsgebietes dadurch, dass sie nicht im Bereich der Triassedimente, sondern der urgebirgischen Phyllite, also auf dem alten Gebirgsrande aufsetzen. Man wird wohl nicht fehlgehen in der Annahme, dass dieser gelegentlich der Enstehung jener gewaltigen Dislokationen auch seinerseits lokal durch die Bildung von Querklüften zu einer für den Durchbruch vulkanischer Massen besonders qualifizierten Zertrümmerungszone wurde. Dass die Lagerungsverhältnisse hier in der Tatsache komplizierte sein müssen, geht aus dem Umstand hervor, dass kaum 1500 m nördlich von der Zienster Kuppe bei Unterwappenöst, ein im Phyllit eingeschaltetes Kalklager, das zweifellos als die südwestliche Endigung des Pullenreuth-Markt Redwitzer Kalkzuges angesehen werden muss, ein zu diesem letzteren gerade senkrechtes, nämlich N.W.-S.O.-Streichen aufweist, während 1 km weiter östlich, oberhalb des Eisenbahn-Tunnels, das normale S.W.-N.O.-Streichen der Schiefer zu beobachten ist.

Der Armannsberg (im Volksmund Armesberg genannt), (734 m hoch) ist ein kleiner Basaltkegel, der den nach Westen ziemlich steil, nach Osten aber sanft abfallenden Phyllitrücken etwa 100 m überragt. Ein aus Basaltplatten und -Säulen gebauter Stufenweg führte zu dem seinen Gipfel zierenden Wallfahrtskirchlein empor. Tiefergehende Aufschlüsse sind nicht vorhanden, indessen erkennt man an den Steilgehängen vielfach anstehendes Gestein mit zum Teil plattiger oder dicksäuliger Absonderung. Auf dem flachmuscheligen Bruch zeigt der Basalt bläulich-schwarze Farbe, äusserst feinkristalline Struktur und ist nicht reich an grossen kristallinischen Einsprenglingen.

Im mikroskopischen Bilde erscheint die Grundmasse sehr hell, weil einmal Magnetit nicht sehr reichlich vorhanden ist und die Augite lichtgraubraune Fär-

bung besitzen, andrerseits, weil neben Nephelin in ansehnlicher Menge Plagioklas als Gesteinsgemengteil sich einstellt. Glas fehlt in den meisten Proben vollständig. Die Grundmasseaugite sind relativ gross, so dass sich eine strenge Scheidung zwischen ihnen und den Einsprenglingen nicht gut durchführen lässt. Letztere zeigen in relativ guter Entwicklung die gewöhnliche Kristallform. Zonare Färbung und Skelettstruktur kommt gelegentlich vor. Die Olivine sind zwar meist frisch und wasserklar, jedoch fast nie kristallographisch gut ausgebildet. Am häufigsten sind mittelkleine Körner zu beobachten, auf deren unregelmässigen Klüftchen gelblich-grüne Zersetzungsprodukte sich einzustellen beginnen.

Auch der Basalt vom Armannsberg zeigt lokale Abweichungen seiner Ausbildungsweise. An der Nordwestseite entnahm ich einer Säule eine Probe, welche beim Schleifen kaum durchscheinend zu machen war, indem staubförmig verteiltes Magneteisen die Grundmasse sehr dunkel färbt. Aus derselben leuchten die fluidal angeordneten Plagioklasleistchen, sowie hier besonders reichliche Olivinkriställchen mit goldgelbem Limonitrand hervor.

Die Analyse der Basaltprobe vom Gipfel ergab folgende Resultate:

SiO_2	43,92 %
TiO_2	0,71
Al_2O_3	15,87
FeO	5,59
Fe_2O_3	8,45
CaO	12,86
MgO	5,20
K_2O	1,41
Na_2O	4,08
Wasser und Glühverlust	2,03
	100,12
spez. Gewicht	3,071.

Die Zienster Kuppe.

Genau nördlich vom Armannsberg und unter ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen finden wir die langgestreckte, sargähnliche Basaltmasse von Zienst, am Südwestende durch einen mächtigen Steinbruchsbetrieb in vier Terrassen aufgeschlossen. Plumpsäulige Absonderung wechselt hier mit undeutlich plattiger oder grobkugeliger; starke Zerklüftung hat das Gestein im allgemeinen bereits der Verwitterung zugänglich gemacht, so dass die mühevollen und gefährlichen Arbeiten des Basaltwerks Immenreuth (so heisst die den Abbau betreibende Firma) erst neuerdings, wo man mehr in die Tiefe gelangt ist und festeres Gestein gewinnt, nutzbringend werden. Eine 5—8 m mächtige Verwitterungsschicht bezw. -Zone ist vielfach durchsetzt mit Phosphorit-, Steinmark- und Speckstein-ähnlichen Substanzen, welche in den grellsten Farben vom blendendsten Weiss bis zum feurigsten Ziegelrot, die Verwitterungsprodukte bilden und durch die Tagewässer, namentlich in dem jetzt verlassenen westlichen unteren Bruche in grosser Menge zusammengeschwemmt sind.

Die chemische Analyse dieses Phosphorits ergab ein Gemenge von Posphorit, Steinmark und Beauxit, wie aus folgendem Resultat hervorgeht:

SiO_2	5,75 %
TiO_2	8,74
Al_2O_3	20,11
Fe_2O_3	0,51
CaO	28,24
MgO	0,45
P_2O_5	31,68
CO_2	0,82
H_2O	3,59
	99,89

Kalium und Natrium in quantitativ nicht mehr nachweisbaren Spuren.

Der anstehende Basalt erscheint in etwas verschiedenen Varietäten, welche nicht nur im Verwitterungsstadium, sondern auch durch ihre Mikrostruktur differieren, denen allen aber charakteristischer Weise der Reichtum an kleineren und grösseren Olivinknollen gemeinsam ist.

Das Gestein, welches zur Zeit als das beste gilt, ist ein auf frischer, muschelig-splittriger Bruchfläche schwarzblauer Basalt von feinkristalliner bis dichter Beschaffenheit, mit zahlreichen dunkel- oder bouteillengrünen Kristallkörnern von Augit und Olivin. Unter dem Mikroskop besitzt er eine ziemlich feinkörnige Grundmasse, der Hauptsache nach aus hellbraunen Augitprismen von verschiedenen Dimensionen, farblosen Nephelinnestern, wenig Feldspatleistchen und Magnetit in relativ geringer Menge bestehend. Von den Einsprenglingen gehen die häufig skelettförmig oder spongiös ausgebildeten Augite nicht über eine gewisse Mittelgrösse hinaus, während die Olivine nicht selten beträchliche Dimensionen erreichen, oft knäuelartig auftreten und auf diese Wesie von den makroskopisch so auffallenden Olivinknollen sich nicht scharf trennen lassen. In geringem Masse zeigen sie bereits Umbildung zu Serpentin, der in schmutzig-gelb-grünen faserigen Massen die Ränder umgibt oder auf den zahlreichen Sprungrissen sich anzusiedeln beginnt. Zwischen dem faserigen Serpentin werden gelegentlich auch gelb- bis rotbraune, glimmerähnliche, schwach pleochroitische Blättchen sichtbar, welche vielleicht dem Iddingsit zuzurechnen sind. Eigentümlich gestaltete, unregelmässig kranzförmige Augitaggregate, in der Mitte mit einem farblosen, schwache Aggregatpolarisation zeigenden Kern, lassen sich wohl auf gänzlich resorbierte Quarzeinschlüsse zurückführen, zumal solche sonst nicht zu beobachten sind.

In den höheren Lagen zeigt das Gestein in Bezug auf die Grundmasse im ganzen die gleichen Struktur-

verhältnisse. Die Einsprenglinge bestehen indessen hier zum grösseren Teil aus Olivin und treten, weil dieser fast gänzlich in gelbrote Limonitsubstanz umgewandelt ist, durch ihre grelle Farbe um so lebhafter hervor. Die dann folgende Auswitterung verleiht diesem Basalt eine narbig rauhe Oberfläche und hat zur Lokalbezeichnung „rauher Stein", der natürlich auch die geringere Qualität darstellt, Veranlassung gegeben.

Etwas abweichend von diesen beiden Varietäten fand ich das Gestein an der Nordostseite des Bruches. Bereits makroskopisch dichter, erweist sich seine Grundmasse unter dem Mikroskope als sehr gleichmässig fein kristallin und reich an Feldspat, also von ausgesprochen basanitischem Charakter. Einsprenglinge sind verhältnismässig wenig zahlreich, vorwiegend allerdings auch Olivine von klarer Beschaffenheit und mit einer schmalen Limonitzone umrandet.

Schliesslich sei noch eines Einschlusses gedacht. Ein faustgrosser Brocken typischen groben Fichtelgebirggranits fand sich, ohne sichtbare tiefergreifende Veränderungen aufzuweisen, in Basaltmasse eingehüllt, vor. Nur an der Randzone war jene eigentümliche grüne Augit-Glaszone zu sehen, wie sie, nur viel schmaler, die eingeschmolzenen Quarzkörner zu umgeben pflegt.

* *
*

Zum Schluss füge ich nochmals in nachfolgender Tabelle die Analysen der verschiedenen von mir untersuchten Basaltgesteinsarten übersichtlich zusammengestellt an.

Zugleich sei bemerkt, dass ich zur qualitativen Analyse die Lehrbücher von Medicus und Treadwell benutzte, bei dem Gang der quantitativen Untersuchung dagegen mich hauptsächlich nach der „Anleitung zur Gesteinsanalyse" von Max Dittrich richtete, auch ent-

nahm ich der „Analyse der Silikatgesteine“ von Hillebrand-Zschimmer verschiedene Winke.

Sämtliche petrographischen und chemische Untersuchungen wurden im mineralogisch-geologischen Institut der K. Universität Erlangen ausgeführt.

Bei dieser Gelegenheit sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Lenk, sowohl für die Unterstützung bei vorliegender Arbeit, wie für das mir stets bewiesene Wohlwollen meinen besten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Zusammenstellung der Analysenresultate.

Basalt vom	Anzenberg	Waldecker Schlossberg	Rauhen Kulm	Kleinen Kulm	Armannsberg
SiO_2	41,63	40,73	42,24	42,55	43,92
TiO_2	1,18	1,89	1,08	0,73	0,71
Al_2O_3	12,40	12,55	11,93	13,22	15,87
FeO	6,24	4,20	5,30	4,28	5,59
Fe_2O_3	11,33	10,72	12,43	11,13	8,45
CaO	11,87	12,03	11,97	10,20	12,86
MgO	10,61	11,84	9,45	11,41	5,20
K_2O	0,72	1,07	1,05	1,25	1,41
Na_2O	3,14	3,63	3,35	3,73	4,08
P_2O_5	0,35	0,38	—	—	—
Wasser und Glühverlust	0,42	1,13	1,28	1,44	2,03
	99,89	100,17	100,08	99,94	100,12
Spez. Gewicht	3,057	3,007	3,091	3,07	3,071

BASALT
PHYLLITGRENZE
(URGEBIRGSRAND)
IMMENREUTH
AIGN
WAPPENÖST
OBER-
UNTER-
MARKTREDWITZ
Aigner Kuppen
ROTHENHOF
WUNSCHENBERG
Ziensler Kuppe
KIRCHENLAIBACH
KULMAIN
ZIENST
Armannsberg
FICHTEL-NAAB
KEMNATH
LICHTENHOF
Anzenberg
WALDECK
Calvarienberg
Waldecker Schlossberg
Kusch
PINZENHOF
KIRCHENLAIBACH
STATION
ATZMANNSBERG
Rauher Kulm
Stauden-bühl
Armanns-bühl
KASTL
Kastler Berg
Kuschberg
Kleiner Kulm
Kühhübel
WEHA
NEUSTADT
Lerchenbühl
KEIDE-NAAB
WEIDEN
ÜBERSICHTSKARTE DER
BASALTVORKOMMEN bei KEMNATH
IN DER OBERPFALZ
MASSTAB = 1:100 000

Lebenslauf.

Ich, Hermann Waldeck, evangelischer Konfession, Sohn des Kaufmanns Georg Waldeck aus Lauterbach in Ober-Hessen und seiner Ehefrau Lina, geb. Strack, wurde am 14. Juni 1877 geboren, besuchte zuerst die Volkschule, dann die Fortbildungsanstalt (Privat-Institut) meiner Heimatstadt. Darauf kam ich auf das Prorealgymnasium nach Alsfeld, welches ich mit der Primareife und mit der Berechtigung zum Einjährigendienst verliess, um mich der Apothekerlaufbahn zu widmen. Ich lernte in Braunschweig, konditionierte in Berlin und Umgegend und studierte in Darmstadt. Dort bestand ich im Mai 1902 die Staatsprüfung, war darauf Assistent und diente von Oktober 1902—03 das Einjährigen-Jahr am chemisch-hygien. Laboratorium der Kaiser-Wilhelms-Akademie zu Berlin als Militärapotheker ab. Dann ging ich nach Erlangen, wo ich mich naturwissenschaftlichen Studien, speziell mineralogischen und chemischen widmete. Im Dezember 1904 unterzog ich mich mit Erfolg dem Staatsexamen für Nahrungsmittelchemiker und vollendete im mineralogischen Institute Anfangs Sommersemester die vorliegende Arbeit über die Basalte der Oberpfalz.